

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-120324

(43)Date of publication of application : 22.05.1991

(51)Int.CI.

C22C 1/04  
B22F 3/26  
// C22C 27/04

(21)Application number : 01-258438

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 02.10.1989

(72)Inventor : UNNO MASAHIDE

## (54) MANUFACTURE OF ALLOY FOR COMPAKTED BULLET

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the alloy having a great penetrating length to a protective by in filtrating a copper-base metal into a sintered compact obtained by compacting and sintering the mixed powder of tungsten powder and copper-base metal powder.

**CONSTITUTION:** Tungsten powder, nickel powder (according to necessary) and copper or copper alloy powder are mixed by a ball mill, to which a binder is added. The mixed powder is packed into a rubber mold having a linear shape and is subjected to cold isostatic pressing. Copper or a copper alloy is put on the upper part of the obtd. green compact or a sintered body obtained by sintering the green compact after dewaxing, is heated in an atmosphere of hydrogen or the like and copper infiltration is executed. By this method, the alloy for a compacted bullet having a penetrating length more excellent than that in conventional copper can be manufactured.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報 (A)

平3-120324

⑬ Int. Cl. 5

C 22 C 1/04  
B 22 F 3/26  
// C 22 C 27/04

識別記号

101

府内整理番号

D 7619-4K  
D 7511-4K  
D 7371-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)5月22日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全3頁)

⑮ 発明の名称 成形弾用合金の製造方法

⑯ 特願 平1-258438

⑰ 出願 平1(1989)10月2日

⑮ 発明者 海野 正英 大阪府大阪市此花区島屋5丁目1番109号 住友金属工業株式会社製鋼所内

⑯ 出願人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜4丁目5番33号

⑰ 代理人 弁理士 溝上 満好 外1名

日月 年田 等

## 1. 発明の名称

成形弾用合金の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) タングステン粉末と銅あるいは銅合金粉末との混合粉末を圧縮あるいは焼結した成形体に、銅あるいは銅合金を溶浸させることを特徴とする成形弾用合金の製造方法。
- (2) タングステン粉末、ニッケル粉末と銅あるいは銅合金粉末とを圧縮あるいは焼結した成形体に、銅あるいは銅合金を溶浸させることを特徴とする成形弾用合金の製造方法。
- (3) タングステン粉末、あるいはタングステン粉末及びニッケル粉末と混合させる銅あるいは銅合金粉末の比率が、1~20重量%であることを特徴とする請求項1又は2記載の成形弾用合金の製造方法。
- (4) タングステン粉末の比率が60~85重量%であることを特徴とする請求項1、2又は3記載の成形弾用合金の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、例えば防護物を侵徹する成形弾用ライナに有用な合金の製造方法に関するものである。(従来の技術)

成形弾用ライナには純銅(無酸素銅)が、一般的に使用されているが、このライナの製造方法としては、鍛造法、機械加工法、電析法などがある。ところで、この成形弾用ライナに要求される特性は、①密度が高いこと、②ジェットの伸びが大きいことであり、この要求を比較的満足する材料としては前記した純銅の他、金、タンタルなどが知られている。

## (発明が解決しようとする課題)

しかしながら金やタンタルは純銅より特性は優れているが高価であるため実用化されておらず、純銅より特性の優れた合金の開発が望まれていた。

本発明は上記実情に鑑みて成されたものであり、銅よりも密度、伸びの大きい合金、換言すれば、防護物の侵徹長の大きい合金の製造方法を提供す

ることを目的としている。

(課題を解決するための手段)

タンクスチーン(W)と銅(Cu)は液相あるいは固相状態で相互に固溶しないため、鋳造法、鍛造法では製造が困難である。しかしながら、粉末冶金法で、W粉末の骨格を形成させた後に焼結して銅を溶浸することにより製造可能である。

この粉末冶金法で製造したW-Cu合金は古くから電気接点材料として使用されており、この合金の電気抵抗、耐摩耗特性等は既に知られている。

しかしながら、W-Cu合金の成形弾用ライナへの適用はなされておらず、その性能(侵徹)も知られていない。

そこで本発明者は、侵徹長にすぐれたW-CuあるいはW-Cu-Ni(ニッケル)合金を開発するため、合金の製造方法につき、種々検討を加えた結果、以下のような本発明を成立させたのである。

すなわち第1の本発明は、タンクスチーン粉末と銅あるいは銅合金粉末との混合粉末を圧縮あるいは焼結した成形体に、銅あるいは銅合金を溶浸さ

ることを要旨とする成形弾用合金の製造方法である。

また第2の本発明は、タンクスチーン粉末、ニッケル粉末と銅あるいは銅合金粉末とを圧縮あるいは焼結した成形体に、銅あるいは銅合金を溶浸させることを要旨とする成形弾用合金の製造方法である。

また第3の本発明は、タンクスチーン粉末、あるいはタンクスチーン粉末及びニッケル粉末と混合させる銅あるいは銅合金粉末の比率が、1~20重量%であることを要旨とする前記第1又は第2の本発明の成形弾用合金の製造方法である。

また第4の本発明は、タンクスチーン粉末の比率が60~85重量%であることを要旨とする前記第1、第2又は第3の本発明の成形弾用合金の製造方法である。

本発明において、Cu粉あるいはCu合金粉を混合するのは、後工程でCu溶浸処理する際の溶浸性を向上するためである。この場合混合するCuが10重量%を超えると、Wの組成60~85重量%を確保す

ることが困難となり、また1重量%未満では溶浸性向上効果が小さい。なお、Cu合金粉としてはCu-Ag、Cu-P、Cu-Co等が用いられる。

NiはW粉末の焼結を促進させ、Cuを溶浸するときの骨格の強度を確保するため必要により添加するものであるが、2.0重量%を超えて添加しても焼結促進効果が飽和してしまい、かつCu溶浸時に偏析が生じるため、添加量は2.0重量%以下とするのが好ましい。

すなわち本発明では、W粉末とCu粉末あるいはCu合金粉末、さらに必要に応じてNi粉末を混合するのである。W粉末の粒度はフィッシャー・サブ・シーブ・サイザーで測定した値で2~25μmが適している。CuあるいはCu合金粉末の粒度はフルイ法でΦ200メッシュが、またNi粉は1~10μm(フィッシャー・サブ・シーブ・サイザー値)が好ましい。W、CuとNi粉の混合はV型ミキサー、ボールミル、アトライター等で行う。

そしてW-Cu混合粉末あるいはW-Cu-Ni混合粉末にバインダーを添加した後、ライナ形状のゴ

ム型に充填し、CIP成形をする。

ところで、バインダーは粉末冶金に一般に用いられているワックス、セルロース等が適用できる。また、W-Cu合金の組成はCIPの成形体のW密度によって一義的に決定されるため、CIPの成形圧力の選定は重要である。すなわち、W粉末粒度およびCuあるいはCu合金粉の混合比率によっても変化するが、本発明者の実験ではWが60~85重量%の組成を得るための最適CIP成形圧力は500~3000kgf/cm<sup>2</sup>である。

本発明において、Wの比率を60~85重量%と限定する理由は、W含有量が60重量%未満では侵徹長におよぼす効果が小さく、85重量%を超えるとジェットの伸びが低下し、ジェットがばらけてやはり侵徹長が低下するからである。

前記した方法で成形した成形体、あるいは成形体を脱ろうし、焼結した焼結体の上部にCuあるいはCu合金の円板あるいは粉末を載せ、Cu溶浸を行う。溶浸に使用するCuあるいはCu合金は鋳鉄造品から加工した円板の他、Cu、Cu-Ag、Cu-P、Cu

-Coなどの粉末を用いる。溶浸処理は、水素あるいは水素-窒素混合雰囲気中で1100~1250℃で10~120分間行う。また、溶浸前にハンドリングを容易とするため、必要に応じて焼結するが、1100~1250℃で10~120分間、真空あるいは水素、水素-窒素混合雰囲気中で行う。

かかる方法によって成形弾用合金が製造できる。

(実施例)

W粉末とCu粉末あるいはW、Cu粉末と0.5重量%のNi粉末をボールミルで4時間混合した後、ロストワックスを2重量%加熱混合して添加した。

直径φ50mmの内径を有するライナ形状のゴム型に混合粉末を充填した後圧力容器に入れ、500~4000kgf/cm<sup>2</sup>の圧力でCIP成形し、その後ゴム型から取り出した。そして真空焼結炉で脱ろう後、1150℃で2時間焼結し、焼結体の上にCuの円板を載せて1130℃で1時間溶浸処理した。さらにこの素材より所定の形状に機械加工した後、炸薬Comp Bを用いて侵徹試験を実施した。試験には比較材として無酸素銅の丸棒から削り出したライナを用

いた。

試験結果を第1表に示すが、本発明合金は従来のCuと比較して、1.3倍以上の侵徹長を有するとともに侵徹長のばらつき(標準偏差)が1.0以下とすぐれていることが明らかである。

第1表

区分	Cu混合量 (重量%)	Cu合金混合量 (重量%)	W量 (重量%)	侵徹長比	侵徹長の 標準偏差
本発明合金	1.0	—	74	1.50	0.51
	5.0	—	74	1.51	0.30
	10.0	—	74	1.48	0.62
	15.0	—	60	1.35	0.24
	3.0	—	84	1.31	0.68
	—	1.0	85	1.34	0.81
	—	3.0	70	1.58	0.73
	—	5.0	65	1.39	0.66
	—	15.0	60	1.36	0.26
	—	10.0	80	1.38	0.77
比較合金	—	—	74	1.48	1.05
	20.0*	—	60	1.33	1.12
	3.0	—	55*	1.14	0.25
	3.0	—	90*	0.88	0.89
	—	0.5*	70	1.51	1.06
	—	18.0*	65	1.32	1.09
	—	5.0	50*	1.24	0.90
	—	5.0	90*	1.17	0.65
純 Cu			1.00(基準)	1.13	

第1表中、\*は本発明条件を外れたものを示す。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明方法によれば従来使用されていたCuより著しく侵徹長にすぐれた成形弾用合金を製造することができる。

特許出願人 住友金属工業株式会社  
代理人 溝上満好  
(ほか1名)

